



Bulletin de l'association de géographes français

Géographies

97-1/2 | 2020
1920-2020 : Centenaire de l'Association de
Géographes Français

Cent ans de climatologie

100 years of climatology

François Durand-Dastès



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/bagf/6553>

DOI : 10.4000/bagf.6553

ISSN : 2275-5195

Éditeur

Association AGF

Édition imprimée

Date de publication : 15 octobre 2020

Pagination : 151-160

ISSN : 0004-5322

Référence électronique

François Durand-Dastès, « Cent ans de climatologie », *Bulletin de l'association de géographes français* [En ligne], 97-1/2 | 2020, mis en ligne le 15 juin 2021, consulté le 16 juin 2021. URL : <http://journals.openedition.org/bagf/6553> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/bagf.6553>

Bulletin de l'association de géographes français

Cent ans de climatologie

(100 YEARS OF CLIMATOLOGY)

François DURAND-DASTÈS*

La climatologie n'a pas été une préoccupation majeure des membres de l'AGF sur le long terme si l'on en croit le nombre de communications concernant ce domaine. Un total de 12 seulement de 1920 à 1959... Une légère amélioration à la fin du XXème siècle - 20 communications de 1960 à 1989 - mais les dernières années n'ont pas été très fécondes : 10 évocations du climat dans les 30 dernières, avec il est vrai une journée entière consacrée au réchauffement climatique en 2013. Bien que certaines discussions intéressantes aient eu lieu lors des réunions de l'AGF, pour cette évocation de l'histoire longue de la climatologie dans la géographie française, on s'autorisera quelques débordements en au delà du cadre de ces séances.

1. L'étude d'un objet singulier.

Le climat a, parmi les objets de préoccupation de la géographie physique – et de la géographie en général – une singularité, celle de n'être pas visible – ses traces le sont, bien sûr, mais pas le climat lui-même. Singularité qui découle de sa nature fort bien mise en valeur par la définition classique de Max Sorre :

« *Le climat d'un lieu est la série des états de l'atmosphère au dessus de ce lieu dans leur succession habituelle* » [Sorre 1961]. Dans cette courte formule, deux fois reviennent des expressions qui introduisent la durée : « série », « succession ». Le climat est bien une notion élaborée à partir d'une réalité mouvante, une construction, le résultat en quelque sorte d'un « arrêt sur l'image ». Le français n'a qu'un mot, « le temps » pour désigner l'état de l'atmosphère, une réalité physique, et la durée, une catégorie générale. Force est donc d'avoir recours, pour être précis, à la distinction du « temps-météorologique » et du « temps-durée ». L'usage d'autres langues peut-être commode, avec, par exemple en anglais, la distinction entre « weather » et « time ». Ainsi donc, le climat, c'est du « temps météo » dans le « temps durée », ou encore, « weather in time ».

Complication supplémentaire, le processus de construction, de mise en mémoire, « d'arrêt sur image » implique des mesures. Or « l'état de l'atmosphère », « le temps » est une réalité synthétique, mais les mesures qui caractérisent cet état concernent des grandeurs de nature très différentes,

* Professeur émérite à l'Université Paris Diderot – Courriel : durand-dastes@parisgeo.cnrs.fr

qui s'évaluent avec des systèmes d'unité de mesure très hétérogènes pour lesquelles on utilise des échelles numériques et des instruments très différents ; construire un climat, c'est donc trouver du fixe dans le mouvant, des réalités synthétiques à partir de mesures analytiques. Double difficulté dont on trouvera l'écho dans les débats des climatologues, et qui sont schématisées dans la figure 1.

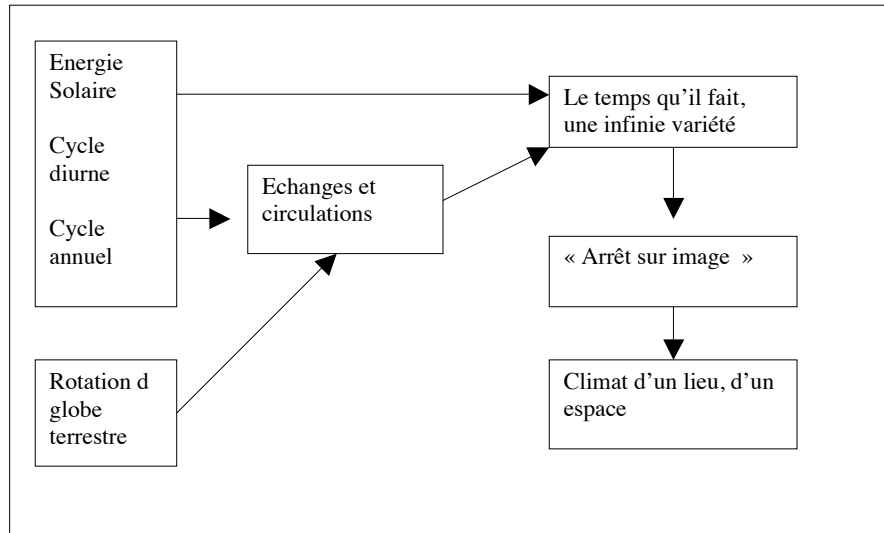


Figure 1 – Construction du climat

2. L'activité des « climatologues ».

Les acteurs impliqués dans des activités concernant le climat sont très divers, et leurs activités sont définies de façon très variée selon les buts de leur travail, les institutions auxquelles ils appartiennent et leurs choix personnels.

Les services météorologiques incluent tous un service « climatologie » dont le rôle est d'organiser la mise en place des appareils d'observation et la collecte des résultats. Un travail évidemment d'une utilité majeure, qui est à la base de toute étude du climat. Mais qui donne lieu à des publications de collections de données, organisées avec séparation entre divers « éléments du climat », Données analytiques, qui font le bonheur de bien des guides et encyclopédies, mais qui ne sauraient satisfaire la plupart des géographes climatologues. Pour ceux-ci (et bien d'autres) la climatologie est une activité qui va bien au-delà de la collecte. Elle repose sur des méthodes élaborées pour donner des définitions et des classifications synthétiques des climats, et concevoir des cartographies. Mais ils désirent souvent *expliquer* les caractères

du climat de chaque lieu, et sa localisation, c'est-à-dire en somme sa présence dans ce *lieu là* et pas un autre. Deux niveaux d'explication, de mise en rapport, peuvent être envisagés ; niveau élémentaire, le climat de *ce lieu-là* est mis en rapport avec les bilans radiatifs et la circulation atmosphérique au dessus de *ce lieu-là*, qui rendent compte des successions habituelles des températures et des météores. Mais on peut aussi aller plus loin, insérer les études de ce niveau dans les caractères généraux de la circulation atmosphérique et les bilans radiatifs (et énergétiques) dans le monde. Insertion qui demande que l'on ait recours aux lois de la dynamique et de la thermodynamique, traduites par quelques équations fondamentales. On a cherché à mettre en évidence ces différents niveaux d'explication dans la figure 2.

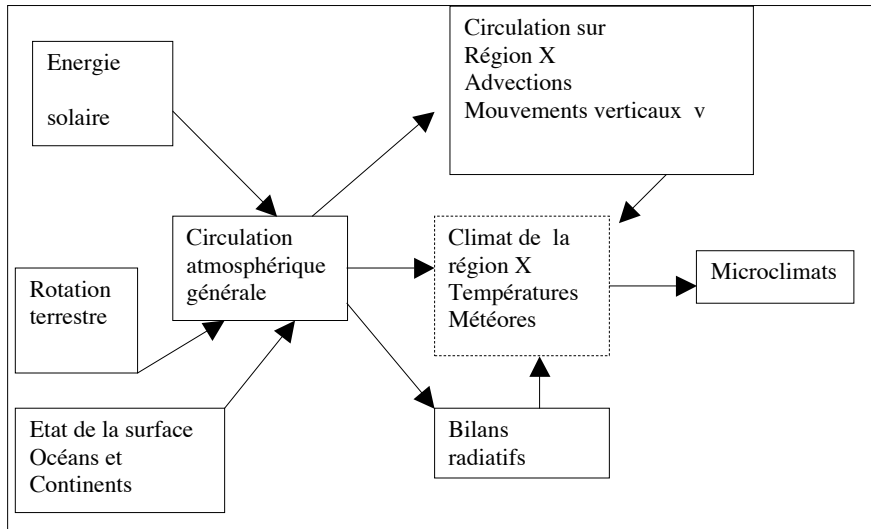


Figure 2 – Niveaux d'explication

Encadré gras tiret : Ce qu'il s'agit d'expliquer (« explanandum »)

Encadré gras : Eléments et relations du premier niveau d'explication

Encadré fin Eléments et relations du second niveau d'explication

La matière est donc riche qui sollicite la curiosité et l'activité des climatologues, et une vaste gamme de choix s'est offerte à eux. Selon leurs inclinations, leurs capacités, leur génération d'appartenance, ils ont pris des options, et les justifications qu'ils leur ont apportées ont souvent conduit à l'ouverture de débats et de polémiques.

3. Choix et controverses

3.1. Analyse et synthèse.

La recension séparée des différents « éléments du climat » parmi lesquels ont été longtemps privilégiées les températures et la précipitation a pesé assez lourdement dans la littérature géographique. Cette « climatologie séparative » est certes une étape nécessaire, mais il est bien évident, que les organismes vivants, végétaux et animaux (humains compris) dont le climat est une condition de vie fondamentale, sont sensibles à des ensembles de propriétés de l'air, qui surviennent simultanément. Des essais de prise en compte des principales associations significatives ont été réalisés assez rapidement, comme cette synthèse partielle entre les précipitations, les températures, et implicitement, l'évaporation, que l'on trouve dans l'indice d'aridité présenté par Emmanuel de Martonne dans les années 20, et dont il y eut des échos à l'AGF [De Martonne 1926]. (Il est vrai que l'association températures/précipitations, avait de longtemps été utilisée par W Koppen). La réflexion sur les indices de regroupements partiels s'est longtemps poursuivie, avec des enrichissements des méthodes et l'élargissement de la gamme des grandeurs prise en compte. On ne peut pas ne pas signaler la place qu'a joué la « courbe ombrothermique » de Gaussen [Gaussen 1956], dont la construction et le commentaire sont devenus ce que certains ont appelé un « exercice canonique » de la géographie, y compris dans le monde scolaire.

L'offensive contre la « climatologie séparative » a été reprise et étendue avec vigueur par Pierre Pédelaborde, dans les années 1950 notamment dans des interventions devant l'AGF, en proposant l'utilisation de la définition et du comptage des « types de temps » [Pédelaborde 1949, Pédelaborde & Delannoy 1958]. La nécessité de distinguer ou non les types de temps et les types de circulation a fait l'objet de pas mal de discussions.

3.2. Échelles à privilégier ?

La définition, la description, l'explication du climat implique très normalement un jeu d'ordres de grandeur, la conception d'emboîtements d'espaces ; c'est là l'objet d'un consensus certain. Des controverses ont cependant surgi sur l'utilité pour les géographes de privilégier les ordres de grandeur faibles, les études à grande échelle si l'on préfère. On a souvent proposé de donner une place à part, du côté de la très grande échelle, au « micro climat » [Sorre 1961], considérée comme la plus significative ; voire pour certains, comme la seule réalité digne de l'attention des géographes. Les discussions sur ce point ont été rendues complexes par les divergences sur la définition même de la notion (identification du micro climat à celui de milieux confinés pour certains, définition plus large pour d'autres), et sur l'intérêt des

rapports entre les échelles : le « meso climat » est en effet un facteur des microclimats qui le composent, s'il peut être défini à partir d'eux...Un rapport qui se répète d'ailleurs à tous les niveaux d'échelle.

Dans l'ensemble, on est arrivé à accepter la notion d'une climatologie multi scalaire. Mais la géographie a gardé une certaine affection pour les échelles fines, avec notamment une richesse remarquable des études sur le climat de la vigne. Les intérêts économiques impliqués, la participation d'organismes riches comme le comité interprofessionnel des vins de Champagne, ont permis des travaux importants, impulsés notamment par Gérard Beltrando. On a pu aller jusqu'à des simulations en grandeur réelle des effets d'un remblai d'une voie TGV sur les gelées le long de la côte champenoise [Beltrando & al. 2002].

En matière d'échelles, on pourra noter aussi la tentative originale de Charles-Pierre Péguy d'élaborer une cartographie des climats français au 1/100000, poursuivie dans le cadre de « L'équipe de Recherche 30 » installée à Grenoble, base d'un actif noyau de recherche climatologique.

3.3. L'ordinateur, le satellite ; défis et réponses.

La science de l'atmosphère, a été révolutionnée, comme bien des domaines du savoir – mais avec quelques aspects spécifiques- par l'introduction simultanée et coordonnée des ordinateurs et des satellites d'observation, ceux - ci fournissant des données que seuls ceux-là ont permis de traiter. La science des climats a donc été largement bouleversée par ces innovations, et assez naturellement les géographes intéressés par le climat ont été tentés d'essayer d'intégrer ces nouvelles connaissances dans leurs travaux. Une certaine réticence s'est certes manifestée chez une partie des géographes, qui ont contesté l'utilité pour leurs pairs de consacrer des efforts importants à l'explication des faits de climatologie, notamment à l'intervention des récentes découvertes. Devant l'AGF même, on a pu entendre des critiques contre « la climatologie à 500 millibars » (Jean Dresch).

En fait, des géographes en assez grand nombre ont cherché, depuis les années 1950, à conduire des travaux revisitant des notions classiques et des savoirs anciens, et intégrant en partie au moins les produits des nouvelles découvertes. Ces essais se sont traduits entre autres par des communications à l'AGF sur les notions de système et d'interaction, les types de temps, les mécanismes de la circulation atmosphérique.

Mais on donnera ici une place à part à des essais d'une autre ampleur, l'élaboration d'un certain nombre de manuels, tout au long de la seconde moitié du XXème siècle.

1954	P. Pédelaborde, <i>Introduction à l'étude scientifique du climat</i>
1968	G. Viers, <i>Eléments de climatologie</i>
1968	G. Trewartha, <i>An introduction to climate</i>
1969	F. Durand-Dastès, <i>Géographie des airs</i>
1970	P. Estienne & A. Godard, <i>Climatologie</i>
1970	Ch.-P. Péguy, <i>Précis de climatologie</i>
1973	P. Pagny, <i>Les climats</i>
1989	Ch.-P. Péguy, <i>Jeux et enjeux du climat</i>
1990	F. Durand-Dastès, <i>Forces et temps de la nature</i>
1993	A. Godard & M. Tabeaud, <i>Les climats. Mécanismes et répartitions</i>
1996	A. Berger, <i>Le climat de la terre : un passé pour quel avenir?</i>
2008	M. Tabeaud, <i>La Climatologie générale</i>
2010	I. Roussel & H.-J. Scarwell, <i>Le changement climatique : Quand le climat nous pousse à changer d'ère</i>
2011	G. Beltrando, <i>Les climats. Processus, variabilité et risques</i>

Tableau 1 – Quelques essais de synthèses par des géographes.

Le tableau 1 présente une partie de ces travaux, par ordre chronologique. Ils sont de nature variée, leurs ambitions sont assez différentes, ils adoptent volontairement ou par la force des choses des solutions parfois divergentes à des problèmes de même nature. Tous les auteurs ont eu par exemple à décider des parts respectives ce qu'il devaient ou pouvaient démontrer, et de ce qu'ils devaient se contenter d'admettre ou de faire admettre par leurs lecteurs, mal préparés à aborder des démonstrations mettant en cause des notions physiques assez complexes.

Ainsi, le rôle majeur de la « déviation de Coriolis » dans la circulation atmosphérique incite à en fournir une explication, à décrypter ses relations avec la rotation terrestre. Une démonstration mathématique est un peu difficile, et pas vraiment convaincante. Des solutions graphiques partielles sont assez simples, et très utilisées, mais elles valent seulement pour les composantes méridiennes des mouvements. Une solution plus complète est accessible, mais elle demande que l'on y consacre une bonne page de textes et de figures, et que l'on suggère au lecteur d'y consacrer un temps non négligeable : des exigences qu'il n'est pas toujours possible de satisfaire, parfois en raison des contraintes imposées par l'éditeur. La tentation est donc grande de suggérer au lecteur d'admettre que la déviation est due aux mouvements de la terre, et de ne pas pousser plus loin la réflexion. Il ne manque pas d'exemple de dilemmes du même genre.

4. Vigueur et orientations de la recherche contemporaine

Depuis deux ou trois décennies, des géographes français font preuve d'une grande activité en matière de recherche en climatologie. Plusieurs foyers sont présents sur le territoire, à Aix, Dijon, Grenoble, Paris, Nice, Rennes entre autres. Nous avons choisi de tenter de caractériser, à titre d'échantillon, l'activité de deux groupes de chercheurs très actifs :

- L'Association Internationale de Climatologie, fondée en 1998 en partie pour prendre le relais de la section de climatologie du Comité National de Géographie. Elle tient depuis 2002 des colloques annuels, en France certes mais aussi dans le monde francophone et dans le reste de l'Europe. Elle publie une revue qui s'intitule maintenant simplement « Climatologie ».

- Le CRC, Centre de Recherche en Climatologie du CNRS, installé à Dijon, héritier des initiatives anciennes de Pierre Pagney et Jocelyne Pérard, accueille un grand nombre de chercheurs, africains notamment.

On a tenté de décrire l'orientation des travaux de ces deux centres en présentant une classification de leurs publications, fondée sur des distinctions qui nous ont paru significatives, mais qui bien entendu, sont discutables (tableaux 2 et 3).

Les contributions sont d'abord classées suivant les ordres de grandeur du phénomène étudié (distinction de trois niveaux, macro, méso et micro). Puis on a distingué les études essentiellement descriptives, en donnant une place à part à celles qui donnent un large place aux catastrophes climatiques ou aux changements climatiques (des « questions vives » dans le monde actuel). Une dernière catégorie concerne les études qui donnent une place privilégiée à l'explication des climats et des phénomènes climatiques, avec un recours aux processus de la circulation atmosphérique.

Thèmes				
	MICRO	MESO	MACRO	SOMMES
Statistique/descriptif	9	4	5	14
Statistique/descriptif Avec catastrophe	2	10	1	13
Statistique/descriptif Avec changement	3	11	4	18
Climat avec circulation	4	8	7	19
SOMMES	18	33	17	
Espaces				
France	19			
Europe	7			
Reste monde	12			
Sans lieu précis	13			

Tableau 2 – Les publications de 15 numéros de la revue « climatologie »
Nombre d'articles, classés par type de sujet et espace concernés (2002 à 2017)

Thèmes				
	MICRO	MESO	MACRO	SOMMES
Statistique/descriptif	9	4	5	14
Statistique/descriptif Avec catastrophe	2	10	1	13
Statistique/descriptif Avec changement	3	11	4	18
Climat avec circulation	4	8	7	19
SOMMES	18	33	17	

Espaces	
France	19
Europe	7
Reste monde	12
Sans lieu précis	13

Tableau 3 - Sujets des articles publiés par les chercheurs du CRC de Climatologie Dijon (2006-2011).

Les deux tableaux reflètent la richesse et la variété des approches. L'association internationale a cependant une gamme plus ouverte, donne une large place aux échelles fines. L'équipe de Dijon est très fortement orientée vers les relations avec les mécanismes de circulation. On ajoutera que les publications sont souvent en anglais, et très largement orientées vers l'Afrique.

5. Retour à la controverse : que dire du changement climatique ?

La question du « changement climatique » est devenue une préoccupation majeure à l'échelle mondiale ; elle retient l'attention des populations comme des gouvernements, des moyens de communication de masse comme des milieux scientifiques. Les modifications du climat possibles ou en cours et leurs causes sont évoquées dans bien des publications des géographes, notamment dans celles qui sont mentionnées dans les tableaux ci-dessus. Il n'est pas possible d'en faire ici un bilan. Mais il se trouve que l'AGF a souhaité consacrer une journée à la question du « réchauffement climatique ». Sous le titre « Un réchauffement qui sent le soufre », le bulletin n° 90-1 de 2013 donne un compte rendu des débats de cette journée sous la direction de Martine Tabeaud [Tabeaud & al. 2013]. Il nous a semblé légitime de lui consacrer quelque attention, puisque des questions vives sont soulevées, et cela à l'initiative de notre association. Les études sont variées, traitent de questions générales sur le rôle du climat (Emmanuel Le Roy Ladurie), sur les politiques d'intervention (Bernard Lamizet, Michel Galliot) le rôle des collectivités locales (François Bertrand). Deux interventions, celles de Martine Tabeaud et de Denis Lamarre sont particulièrement de nature à participer aux controverses qui s'installent autour de la question du changement climatique. Toutes deux, sans nier l'existence de changements climatiques, ni sans en sous-estimer

l'importance, représentent une prise de distance vis-à-vis de certaines attitudes aussi bien de milieux politiques que de militants écologistes et d'organismes scientifiques, comme le Groupe International d'experts pour l'étude du climat (GIEC). Les positions de nos auteurs sont fermes si elles sont nuancées, comme le montrent les extraits ci-dessous de leurs interventions.

Martine Tabeaud met moins en cause les études concernant le climat et ses modifications que les propositions pour en atténuer l'ampleur et les conséquences [Tabeaud & Brédif 2013] : « *Le choix d'une stratégie d'atténuation a éclipsé durant vingt ans l'autre volet du combat tel que l'énonçait le GIEC, à savoir : « ajuster des systèmes naturels ou des systèmes humains face à un nouvel environnement ou un environnement changeant... afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques . [.....] La mise à plat des stratégies officielles conduites au nom de la lutte contre le réchauffement climatique, de leurs tenants et de leurs aboutissants, permet de mieux comprendre les nombreuses critiques qu'elles suscitent et les résultats somme toute assez limités qu'elles obtiennent. Il s'ensuit que plutôt que de privilégier la recherche de solutions globales, il serait temps de miser davantage sur une territorialisation de l'action et de l'adaptation.* » [Tabeaud & Brédif 2013]

Denis Lamarre adresse bien plus nettement ses critiques aux travaux portant sur les grands équilibres climatiques dans son article : « *À quelques exceptions près, les géographes climatologues français n'ignorent pas les indices patents de changements en cours dans les climats de la terre et ils reconnaissent l'effet de serre additionnel produit par l'usage massif des combustibles fossiles. Ils ne sont donc pas « ennemis de la science » ; ils ne sentent pas le soufre, contrairement à un ancien ministre, géologue émérite, fourrier du « populisme climatique » et néanmoins lauréat de la Société de géographie de Paris [...] Pour autant, n'ayant pas accès, sauf en marge, aux laboratoires de recherche qui manipulent les programmes de simulation, nombre de géographes climatologues sont circonspects vis-à-vis des « projections climatiques ». Plusieurs parmi eux ont su naguère rester en retrait des thèmes à la mode (sécheresse, Niño-oscillation australe) qui ont accaparé la recherche en climatologie.* » [Lamarre 2013]

La recherche est très active en matière d'évolution des climats, les acquis sérieux se renforcent, mais les emballements parfois naïfs manquent pas. La controverse n'est pas près de s'éteindre. Et on ne peut que lui trouver une utilité certaine.

Éléments de bibliographie

- BELTRANDO, G. (2011) – *Les climats. Processus, variabilité et risques*, Paris, A. Colin, 286 p.
- BELTRANDO, G., BRIDIER, S., MADELIN, M. & QUÉNOL, H. – « Évaluation de l'impact d'un futur remblai de la ligne à grande vitesse Est Européenne sur le risque de gel dans le vignoble de Champagne », *Hommes et Terres du Nord*, n° 2002-1, pp. 40-52, https://www.persee.fr/doc/htn_0018-439x_2002_num_1_1_2796

- BERGER, A. (1996) – *Le climat de la terre : un passé pour quel avenir ?*, Louvain-la-Neuve, De Boeck, 477 p.
- DE MARTONNE, E. (1926) – « L'indice d'aridité », *Bulletin de l'AGF*, n° 9, pp. 3-5, https://www.persee.fr/doc/bagf_0004-5322_1926_num_3_9_6321
- DOUGUEDROIT, A. (2005) – « La révolution scientifique de la climatologie pendant la seconde moitié du XX^{ème} siècle. Le paradigme du système climatique », *Annales de l'Association Internationale de Climatologie*, <http://odel.irevues.inist.fr/climatologie/index.php?id=847>
- DURAND-DASTÈS, F. (1969) – *Géographie des airs*, Paris, PUF, coll. Magellan, 275 p.
- DURAND-DASTÈS, F. (1990) – « Forces et temps de la nature », in R. Brunet, *Mondes nouveaux*, Hachette – G.U. Reclus, tome 1, pp. 310-323
- ESTIENNE, P. & GODARD, A. (1970) – *Climatologie*, Paris, A. Colin, coll. U., 365 p.
- GAUSSEN, H. (1956) – « L'étude des climats par les courbes ombrothermiques : application à la cartographie », *L'Information Géographique*, vol. 20, n° 5, pp. 191-193, https://www.persee.fr/doc/ingeo_0020-0093_1956_num_20_5_1643
- GODARD, A. & TABEAUD, M. (1993), *Les climats. Mécanismes et répartitions*, Paris, A. Colin, coll. Coursus, 191 p.
- LAMARRE, D. (2013) – « Propos d'un géographe climatologue sur les changements climatiques. Une approche, des perspectives », *Bulletin de l'AGF*, vol. 90, n° 1, pp. 45-54, <https://journals.openedition.org/bagf/1358>
- PAGNEY, P. (1973) – *Les climats* (PUF, coll. Que Sais-je ?), 128 p.
- PAGNEY, P. (2012) – « La climatologie française, la modélisation des climats et le réchauffement climatique : la climatologie en question » *Echogeo*, n° 22, <https://journals.openedition.org/echogeo/13273>
- PÉDELABORDE, P. (1949) – « Les types de temps du climat de la région parisienne », *Bulletin de l'AGF*, n° 204-205, pp. 127-137, https://www.persee.fr/doc/bagf_0004-5322_1949_num_26_204_7290
- PÉDELABORDE, P. (1954) – *Introduction à l'étude scientifique du climat*, Paris, CDU, 151 p.
- PÉDELABORDE, P. & DELANNOY, H. (1958) – « Recherches sur les types de temps et le mécanisme des pluies en Algérie », *Annales de Géographie*, n° 361, pp. 216-244, https://www.persee.fr/doc/geo_0003-4010_1958_num_67_361_16911
- PÉGUY, Ch.-P. (1957), « La climatologie française depuis 30 ans » in G. Chabot, R. Clozier & J. Beaujeu-Garnier (dir.), *La géographie française au milieu du XX^{ème} siècle*, Paris, J.B. Baillière, pp. 83-86
- PÉGUY, Ch.-P. (1970) – *Précis de climatologie*, Paris, Masson, 468 p.
- PÉGUY, Ch.-P. (1989) – *Jeux et enjeux du climat*, Paris, Masson, 256 p.
- ROUSSEL, I. & SCARWELL, H.-J. (2010), *Le changement climatique : Quand le climat nous pousse à changer d'ère*, Lille, Presses Universitaires du Septentrion, 358 p.
- SORRE, M. (1961) – « La notion de micro-climat », *Bulletin de l'AGF*, n° 301-302, pp. 162-169, https://www.persee.fr/doc/bagf_0004-5322_1961_num_38_301_5563
- TABEAUD, M. (2008) – *La climatologie générale*, Paris, A. Colin, 95 p.
- TABEAUD, M. (dir.) (2013) – « Réchauffement climatique : un carbone qui sent le soufre ? », *Bulletin de l'AGF*, vol. 90, n° 1, pp. 3-81, <https://journals.openedition.org/bagf/1307>
- TABEAUD, M. & BRÉDIF, H. (2013) – « Aux grands maux faut-il toujours préférer les grands remèdes ? », *Bulletin de l'AGF*, vol. 90, n° 1, pp. 24-35, <https://journals.openedition.org/bagf/1336>
- TREWARTHA, G. (1968) – *An introduction to climate*, New York, Mac Graw Hill, 440 p.
- VIERS, G. (1968), *Eléments de climatologie*, Paris, Nathan, 224 p.